

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสพริกโดยใช้จุลินทรีย์ และสารไคโตแซน

Research and Development Technology of Chilli Anthracnose Control by Using

***Bacillus subtilis* and Chitosan**

อภิญา สุราวุธ¹ นันทิการ์ เสนแก้ว¹ ลักษณ์ สุภัทรา¹ อาริยา จูดคง¹ และ อุดร เจริญแสง¹

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดโรคแอนแทรกคโนสพริกโดยใช้จุลินทรีย์ และไคโตซาน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีการใช้จุลินทรีย์ *Bacillus subtilis* และสารไคโตซานในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ทำการทดลองระหว่างเดือน ต.ค. 2553 – ก.ย. 2555 ที่แปลงเกษตรกรในพื้นที่ ต.บ้านแต อ.ควนขนุน จ.พัทลุง โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการควบคุมโรค 5 กรรมวิธี คือ จุลินทรีย์ *Bacillus subtilis* อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารเบนโนมิล (50 % WP) 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.25 % และสารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.3 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ) พบว่าทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้ง เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในภาพรวมของผลผลิต และพบว่าการใช้สารเคมีมีแนวโน้มช่วยลดความสูญเสียจากการเข้าทำลายของเชื้อราได้

คำสำคัญ : แอนแทรกคโนสพริก ไคโตแซน *Colletotrichum* sp. *Bacillus subtilis* Chitosan

¹ กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 8 จังหวัดสงขลา

คำนำ

พริกจัดพืชผักที่มีศักยภาพสูงและมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ มีการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลายทั่วทุกภาคของประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูกพริกรวมทั้งสิ้น 584,564 ไร่ ผลผลิตรวม 558,808 ตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545) ปริมาณส่งออกพริกในปี 2544 มีมูลค่าสูง 800-900 ล้านบาท/ปี (www.disc.go.th/data-doa/CHILLI/1STAT/st01.html) ปัญหาการผลิตพริกที่พบส่วนใหญ่คือปัญหาด้านโรคและแมลง โดยเฉพาะโรคแอนแทรคโนสหรือโรคงู้งาซึ่งมีสาเหตุจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ส่งผลกระทบต่อผลผลิตทั้งในด้านปริมาณ และคุณภาพ นอกจากนี้ยังสามารถติดไปกับเมล็ดได้ ทำให้ปัจจุบันเกษตรกรหันมาใช้สารเคมีกันอย่างกว้างขวาง แม้ว่าการใช้สารเคมีในการควบคุมศัตรูพืชในระยะแรกพบว่ามีประสิทธิภาพสูงมาก แต่ก็ก่อให้เกิดปัญหาหลายอย่างตามมา เช่น ปัญหาการตกค้างของสารเคมีในผลิตผลเกษตร เป็นปัญหาสำคัญในการส่งออก ซึ่งนับวันยิ่งทวีความรุนแรงมากขึ้นเรื่อยๆ และส่งผลกระทบต่อผู้บริโภค รวมไปถึงถึงสภาวะสินค้าเกษตรเพื่อการแข่งขันในตลาดโลก ซึ่งมีมาตรการกีดกันสินค้าเกษตรที่ผลิตในขบวนการที่ไม่ได้มาตรฐาน นอกจากนี้ยังมีปัญหาการต้านทานของเชื้อต่อสารเคมีที่ใช้ ตลอดจนปัญหาสิ่งแวดล้อม

ปัญหาเหล่านี้สามารถลดลงได้ หากเราหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีโดยหันมาใช้จุลินทรีย์ เช่น *Bacillus subtilis* ซึ่งมีคุณสมบัติในการควบคุมเชื้อราได้อย่างกว้างขวาง หรือวัสดุชีวภาพ เช่น ไคโตแซน โดยไคโตแซนจัดเป็นพอลิเมอร์ที่เป็นโอลิโกแซคคาไรด์ (oligosaccharides) ซึ่งจะมีผลในการรบกวนการเจริญของเชื้อรา และแบคทีเรียได้อย่างกว้างขวาง จัดเป็นสารต้านเชื้อรา (antifungal) และสารต้านเชื้อแบคทีเรีย (antibacterial) โดยตรง (El Ghaouth *et al.*, 1992 ; Kendra *et al.*, 1989) นอกจากนี้ยังสามารถชักนำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านชีวเคมีในเนื้อเยื่อพืชอาศัย (Pearce and Ride, 1982) และไคโตแซนมีความสามารถในการชักนำให้เนื้อเยื่อพืชสร้างเอนไซม์ไคตินเนส และเบต้า-1,3-กลูคาเนส ที่สามารถย่อยสลายไคติน และกลูแคนซึ่งเป็นองค์ประกอบของผนังเซลล์ของเชื้อรา ซึ่งเป็นการเสริมให้ไคโตแซนมีคุณสมบัติในการต่อต้าน และป้องกันการรุกรานของเชื้อสาเหตุโรคพืชได้หลายชนิด (Loschke *et al.*, 1983) ดังนั้นการศึกษาวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการใช้จุลินทรีย์ และสารไคโตแซนในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก จึงเป็นงานสำคัญสำหรับการพัฒนาวิธีการควบคุมหรือป้องกันกำจัด โรคแนวทางใหม่ที่ลดการใช้สารเคมี และปัญหาสารพิษตกค้างในผลิตผลเกษตรต่อไป

วัตถุประสงค์และวิธีการ

วางแผนการทดลองแบบ RCB 5 กรรมวิธี 4 ซ้ำ

กรรมวิธีที่ 1 น้ำกลั่นนึ่งฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม)

กรรมวิธีที่ 2 จุลินทรีย์ *Bacillus subtilis* อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 3 สารเบนโนมิล (50 % WP) 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร

กรรมวิธีที่ 4 สารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.25 %

กรรมวิธีที่ 5 สารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.3 %

วิธีการ

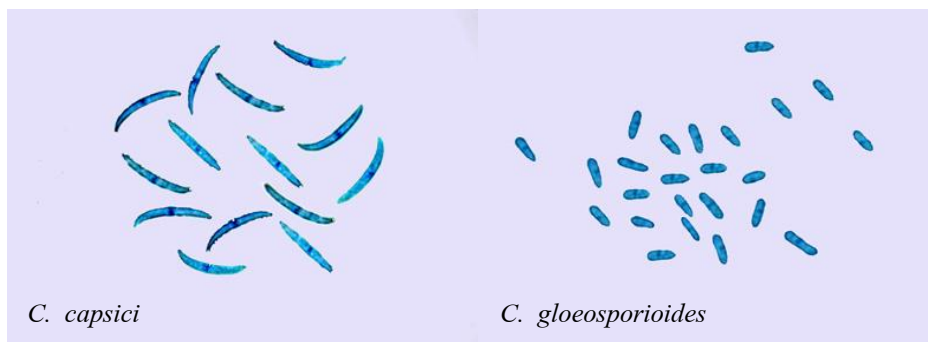
สำรวจและเก็บตัวอย่างพริกที่เป็นโรคในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง มาศึกษาในห้องปฏิบัติการ ทำการปลูกพริกซีในแปลงปลูก ระยะ 80 x 100 ซม. แต่ละกรรมวิธีใช้ 112 ต้น (28 ต้น/ซ้ำ) ดูแลให้ปุ๋ยเป็นระยะ ก่อนออกดอกพ่นสารฆ่าแมลงคาร์โบซัลแฟน เพื่อป้องกันกำจัดเพลี้ยไฟ ทุก 7 วัน หลังออกดอก เก็บผลผลิตที่เริ่มเปลี่ยนเป็นสีแดง นับจำนวนผลพริกทั้งหมด และผลพริกที่แสดงอาการของโรค และนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาความแตกต่างทางสถิติของการเกิดโรค บันทึกวันปฏิบัติการต่างๆ ข้อมูลอุณหภูมิมิถุนา ผลผลิต และองค์ประกอบผลผลิตเมื่อผลสุก ได้แก่ ผลผลิต เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค ระดับความรุนแรงของโรค โดยวัดพื้นที่ผิวที่แสดงอาการของโรคเทียบกับพื้นที่ผิวทั้งหมด

ระดับ 0	ไม่พบอาการของโรคปรากฏบนผิวพืช
ระดับ 1	พื้นที่ผิวเป็นโรค 1-20 %
ระดับ 2	พื้นที่ผิวเป็นโรค 21-40 %
ระดับ 3	พื้นที่ผิวเป็นโรค 41-60 %
ระดับ 4	พื้นที่ผิวเป็นโรค 61-80 %
ระดับ 5	พื้นที่ผิวเป็นโรค 81 – 100 %

(บุญญาวดี, 2540)

ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการสำรวจ และเก็บตัวอย่างพริกที่เป็นโรคในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่าง มาศึกษาในห้องปฏิบัติการพบเชื้อสาเหตุโรคแอนแทรคโนสพริก 2 ชนิด คือ *Colletotrichum capsici* และ *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งมีลักษณะสปอร์แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน (ภาพที่ 1) โดยเชื้อ *C. capsici* สปอร์ใส เชลเดี่ยวรูปพระจันทร์ครึ่งเสี้ยว ปลายแหลม และมี setae ส่วนเชื้อ *C. gloeosporioides* ลักษณะสปอร์ใส รูปทรงกระบอก ปลายมน ไม่มี setae



ภาพที่ 1 ลักษณะสปอร์ของเชื้อ

เมื่อทำการฉีดพ่นสารตามกรรมวิธีที่กำหนดทุก 7 วัน พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้ง ทุกกรรมวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 1) โดยพบว่าการใช้สารเคมีเบนโนมิล (50 % WP)

10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร มีเปอร์เซ็นต์การโรคต่ำสุด เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในภาพรวมของผลผลิต พบว่าการใช้สารเคมีมีแนวโน้มในการควบคุมเชื้อราได้ดีกว่าวิธีการอื่น โดยพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 45.97 %

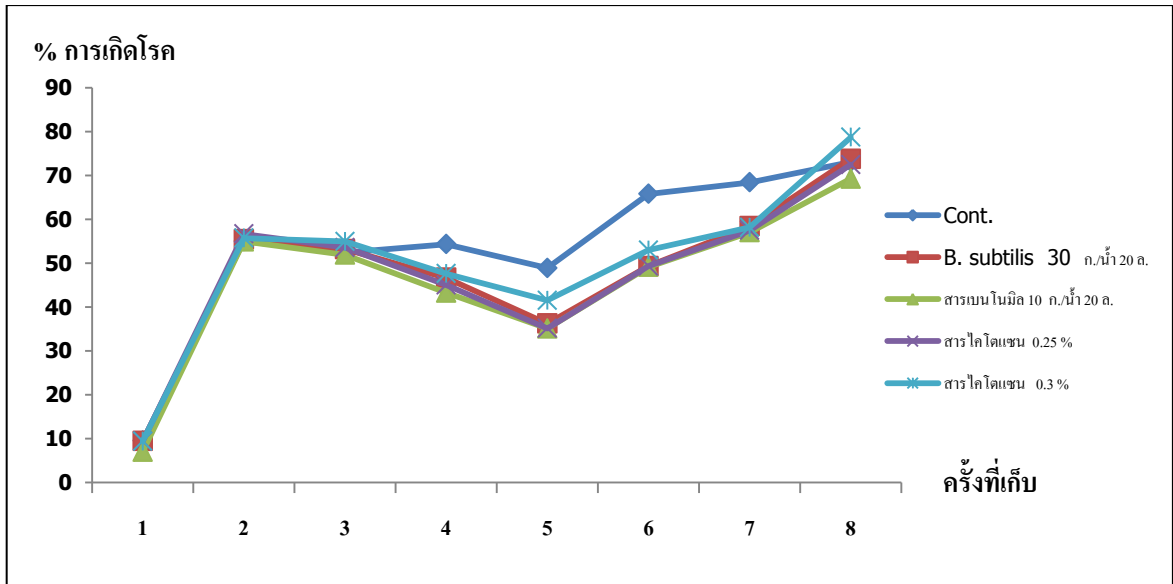
สภาพแวดล้อมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการแพร่ระบาดของโรค โดยในช่วงที่ทำการทดลองสภาพอากาศร้อนชื้น และมีปริมาณฝนตกค่อนข้างมาก (ภาพที่ 3) ประกอบกับจุลินทรีย์ และสารโคโตซาน ไม่ใช่เป็นสารประเภทดูดซึม ในขณะที่สารเบนโนมิลเป็นสารดูดซึม ทำให้ความคงอยู่บนผิวพืชได้นานกว่าจุลินทรีย์ และสารโคโตซาน จึงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในกรรมวิธีใช้สารเคมีมีค่าต่ำสุด

แม้ว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในกรรมวิธีใช้สารเคมีจะมีค่าต่ำสุด คือ 45.97 % จากปริมาณโรคที่เกิดขึ้นน่าจะแสดงว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดนี้มีแนวโน้มที่เชื้อเกิดความต้านทาน ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดน้อยมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเกษตรกรได้ใช้สารเคมีชนิดดูดซึมอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด สอดคล้องกับ Dekker (1987) รายงานไว้ว่า ปัจจุบันเชื้อสาเหตุโรคพืชได้พัฒนาความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืชจนเป็นปัญหาสำคัญในการป้องกันกำจัดโรค เนื่องจากสารป้องกันกำจัดเหล่านี้ไปกระตุ้นให้เกิดการกลายพันธุ์ของเชื้อ การหลีกเลี่ยงการใช้สารป้องกันกำจัดประเภทดูดซึมอย่างต่อเนื่อง การปรับเปลี่ยนมาใช้สารป้องกันกำจัดประเภทดูดซึมสลับกับสารประเภทสัมผัส จะช่วยชะลอการพัฒนาการต้านทานของเชื้อได้มาก

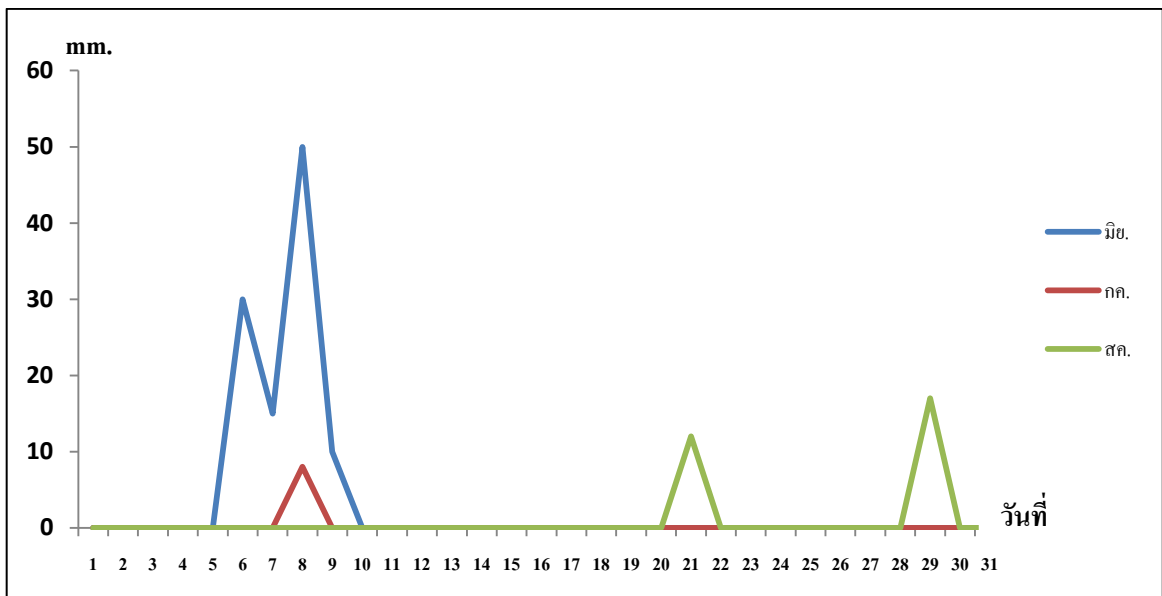
เมื่อพิจารณาถึงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแต่ละครั้ง พบว่าการเก็บผลผลิตครั้งแรก (6 มิ.ย.) เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคค่อนข้างน้อย อาจมีสาเหตุมาจากในช่วงแรกต้นพริกมีความอุดมสมบูรณ์สูงทำให้เชื้อราเข้าทำลายได้น้อย หลังจากนั้นเปอร์เซ็นต์การเข้าทำลายของเชื้อจะเพิ่มขึ้นในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 และ 3 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากในช่วงเวลาดังกล่าวสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อ โดยในช่วงเดือนมิถุนายนมีปริมาณฝนตกค่อนข้างมาก (ภาพที่ 3) และสภาพความชื้นสูง สอดคล้องกับรายงานของศักดิ์ (2537) ซึ่งรายงานไว้ว่า เชื้อรา *C. capsici* เจริญเติบโตได้ดี และเข้าทำลายพืชได้มากในช่วงอุณหภูมิ 28 – 30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 95 % ขึ้นไป หากมีฝนตกติดต่อกันหลายวัน โรคจะพัฒนาอาการได้อย่างรวดเร็ว ในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 และ 5 ซึ่งอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงอาจเนื่องมาจากในเดือนดังกล่าวปริมาณฝนลดลง สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อ และการเก็บผลผลิตครั้งที่ 6 7 และ 8 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (ภาพที่ 2) อาจเนื่องมาจากปริมาณฝนที่เพิ่มมากขึ้นในเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการแพร่กระจายของเชื้อ ประกอบกับความอุดมสมบูรณ์ของต้นพริกลดลง ทำให้เชื้อเข้าทำลายได้ง่ายจึงทำให้เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคสูง

ตารางที่ 1 เปอร์เซ็นต์ผลพริกที่เป็นโรควัสดุแห้งในพริกชี้

กรรมวิธี	% ผลพริกที่เป็นโรค								
	6 มิ.ย.	18 มิ.ย.	29 มิ.ย.	9 กค.	16 กค.	10 สค.	17 สค.	31 สค.	เฉลี่ย
Cont.	9.49	55.02	52.44	54.34	48.89	65.79	68.41	73.09	53.43
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	9.45	55.43	53.21	46.67	36.24	49.34	58.42	73.78	47.82
เบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	7.00	54.96	51.92	43.29	35.11	49.16	57.02	69.28	45.97
สารโคโตซาน 0.25 %	9.41	56.68	53.56	45.02	35.15	49.35	57.46	72.46	47.39
สารโคโตซาน 0.3 %	9.41	55.72	54.97	47.63	41.51	52.97	58.17	78.73	49.89
F-test	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	
CV (%)	41.43	17.06	24.90	18.04	30.11	37.38	29.01	14.14	



ภาพที่ 2 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคแอนแทรก โนสพริก หลังจากฉีดพ่นสารด้วยกรรมวิธี ต่างกัน



ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนขณะเก็บผลผลิต (ระหว่างเดือนมิถุนายน – สิงหาคม 2555)

ที่มา : ที่ว่าการอำเภอควนขนุน, 2555

เมื่อพิจารณาถึงระดับความรุนแรงในการเกิดโรคของพริกในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้งพบว่าระดับความรุนแรงในการเกิดโรคจะต่างกัน (ภาพที่ 4) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากขณะเก็บผลผลิต สภาพแวดล้อม และความอุดมสมบูรณ์ของต้นพริกแตกต่างกัน โดยพบว่าผลผลิตในรุ่นหลังจะพบเปอร์เซ็นต์การเกิดโรกระดับ 4 และระดับ 5 ในเปอร์เซ็นต์ที่สูงกว่าการเก็บผลผลิตในรุ่นแรกๆ (ตารางผนวก)



ภาพที่ 4 ลักษณะผลพริกที่แสดงความรุนแรงของโรคในระดับที่แตกต่างกัน (ระดับ 0-5)

สรุปผลการทดลอง

การศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรค 5 กรรณวิธี คือ จุลินทรีย์ *Bacillus subtilis* อัตรา 30 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารเบนโนมิล (50 % WP) 10 กรัม/น้ำ 20 ลิตร สารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.25 % และสารไคโตแซน (chitosan low-viscous) 0.3 % เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อ) พบว่า ทุกกรรณวิธีให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้ง เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในภาพรวมของผลผลิต และพบว่าการใช้สารเคมีมีแนวโน้มช่วยลดความสูญเสียจากการเข้าทำลายของเชื้อราได้ แม้ว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคในกรรณวิธีใช้สารเคมีจะมีค่าต่ำสุด คือ 45.97 % จากปริมาณโรคที่เกิดขึ้นน่าจะแสดงว่า สารป้องกันกำจัดโรคพืชชนิดนี้มีแนวโน้มที่เชื้อเกิดความต้านทาน ทำให้ประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดน้อยมาก และระดับความรุนแรงในการเกิดโรคของพริกในการเก็บผลผลิตแต่ละครั้งพบว่าระดับความรุนแรงในการเกิดโรคจะต่างกัน อย่างไรก็ตามไม่ว่าการเกิดโรคจะอยู่ในระดับใดส่วนก่อนให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตพริกทั้งสิ้น

เอกสารอ้างอิง

- เกศนรี จงโชติศิริกุล. 2544. การศึกษาผลของไคโตแซนต่อเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคแอนแทรคโนส และการชักนำการสร้างเอนไซม์ไคติเนส และเบต้า-1,3-กลูคาเนสในองุ่น. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุญญาวดี จิระวุฒิ. 2540. การทำให้เกิดโรคของเชื้อรา *Colletotrichum capsici* บนผลพริกและการถ่ายทอดเชื้อจากผลที่เป็นโรคสู่เมล็ดและต้นกล้า. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 66 หน้า.
- พรทิพย์ วงศ์แก้ว. 2544. การศึกษาสัณยภาพของสารไคโตซานในการกระตุ้นภูมิคุ้มกันต่อโรคใบจุดมะเขือเทศ. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ธวัช หะหมาน. 2548. ผลของไคโตแซนต่อการชักนำความต้านทานของผลมะม่วงต่อโรคแอนแทรคโนส. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 134 หน้า
- ศักดิ์ สุนทรสิงห์. 2537. โรคของผักและการป้องกันกำจัด. ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 198 หน้า.
- อรพรรณ วิเศษสังข์ และจุมพล สาระนาค. 2547. การบริหารโรคกุ้งแห้งของพริก. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2547 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- อรพรรณ วิเศษสังข์ และจุมพล สาระนาค. 2547. ความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อ *Colletotrichum* spp. Isolate ต่างๆ บนผลพริก และปฏิกิริยาของพริกบาง isolate ต่อโรคกุ้งแห้ง. รายงานผลงานวิจัยเรื่องเต็ม 2547 สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร.
- Dekker, J. 1987. Development of resistance to modern fungicides and strategies for its avoidance. In Modern selective fungicides : properties, application and mechanisms of action. Edited by Lyr, Horst. Long Scientific & Technical, 383 p.
- Ghaouth, E.L., Arul, J., Grenier, J., and Asselin., A. 1992. Antifungal activity of two postharvest pathogens of strawberry fruits. *Phytopathology* 82 : 398-402.
- Leandro, L.F.S., Gleason, M.L., Nutter, F.W., Jr., Wegulo, S.N., and Dixon, P.M. 2003. Influence of temperature and wetness duration on conidia and appressoria of *Colletotrichum acutatum* on symptomless strawberry leaves. *Phytopathology* 93 : 513-520
- Pearce, R.B. and J.P. Ride. 1982. Chitin and related compounds as elicitors of the lignification response in wounded wheat leaves. *Physiol. Plant Pathol.* 20 : 119-123.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ปีกในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 1 (6 มิ.ย .55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	87.49	0.69	4.22	2.84	0.86	0.49
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	88.52	0.80	3.43	2.91	1.54	0.63
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	90.56	0.66	2.52	1.74	0.85	0.77
สารไคโตแซน 0.25 %	90.08	2.53	4.83	1.86	0.07	0.07
สารไคโตแซน 0.3 %	87.71	0.99	4.09	2.79	0.80	0.31

ตารางผนวกที่ 2 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ปีกในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 2 (18 มิ.ย. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	44.98	3.64	10.67	14.04	10.96	12.47
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	49.05	2.98	9.41	15.78	8.59	13.61
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	40.37	2.53	11.15	13.35	11.40	20.55
สารไคโตแซน 0.25 %	53.83	1.53	11.02	9.36	9.23	14.43
สารไคโตแซน 0.3 %	43.34	3.15	9.12	15.97	10.34	17.37

ตารางผนวกที่ 3 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสัตว์ปีกในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 3 (29 มิ.ย. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	47.56	6.66	13.89	11.42	10.80	6.68
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	50.42	4.73	10.98	16.37	7.89	8.74
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	44.35	6.05	9.25	12.41	14.53	12.00
สารไคโตแซน 0.25 %	50.24	5.08	11.20	12.88	9.69	9.71
สารไคโตแซน 0.3 %	44.59	4.34	10.29	13.32	11.95	12.99

ตารางผนวกที่ 4 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสฟริกซ์ในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 4 (9 ก.ค. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	45.65	9.05	15.05	8.00	8.96	11.85
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	53.33	9.54	12.85	8.16	6.69	8.36
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	56.71	4.22	7.88	10.57	11.33	8.40
สารไคโตแซน 0.25 %	60.56	10.54	12.73	5.93	5.92	3.61
สารไคโตแซน 0.3 %	52.37	10.66	9.84	7.84	10.68	7.88

ตารางผนวกที่ 5 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสฟริกซ์ในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 5 (16 ก.ค. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	51.11	11.53	9.47	6.99	8.54	10.95
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	63.53	8.73	5.42	6.40	8.23	4.84
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	64.89	9.19	7.96	6.72	4.84	5.82
สารไคโตแซน 0.25 %	65.48	8.28	6.41	7.44	6.79	5.18
สารไคโตแซน 0.3 %	58.49	9.51	7.93	9.07	9.20	5.04

ตารางผนวกที่ 6 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสฟริกซ์ในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 6 (10 ส.ค. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	26.60	3.17	7.25	17.76	20.34	24.10
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	49.91	2.13	4.64	10.89	14.22	17.81
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	41.91	2.95	7.51	12.41	15.16	18.90
สารไคโตแซน 0.25 %	50.65	1.10	3.68	10.80	13.95	17.48
สารไคโตแซน 0.3 %	57.38	2.33	5.64	9.30	11.54	13.39

ตารางผนวกที่ 7 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสฟริกซีในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 7 (17 ส.ค. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	31.59	6.54	10.32	15.08	13.06	20.74
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	41.58	5.77	11.83	11.85	13.21	14.89
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	40.14	9.63	11.37	9.90	12.00	15.12
สารไคโตแซน 0.25 %	48.71	3.80	6.52	8.50	8.85	20.70
สารไคโตแซน 0.3 %	48.80	3.79	4.94	11.12	10.55	19.27

ตารางผนวกที่ 8 ระดับความรุนแรงในการเกิดโรคแอนแทรกซ์ในสฟริกซีในการเก็บผลผลิตครั้งที่ 8 (31 ส.ค. 55)

กรรมวิธี	ระดับความรุนแรงในการเกิดโรค (เปอร์เซ็นต์)					
	0	1	2	3	4	5
Cont.	28.98	6.15	9.82	12.59	13.57	25.25
<i>B. subtilis</i> 30 ก./น้ำ 20 ล.	26.22	5.07	8.24	12.29	17.26	30.21
สารเบนโนมิล 10 ก./น้ำ 20 ล.	30.72	5.59	10.50	12.37	15.60	23.38
สารไคโตแซน 0.25 %	34.75	4.31	8.49	13.89	14.27	24.15
สารไคโตแซน 0.3 %	17.85	4.02	9.52	14.62	14.98	20.54